



# Boletín Nacional de Análisis de Riesgos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería

JULIO 2021 — REGIÓN TARAPACÁ

## Autores INIA

Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz  
Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu  
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu  
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Coordinador INIA: Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz

## Introducción

La Región de Tarapacá abarca el 0,1% de superficie agropecuaria (2.638,2 ha) dedicadas principalmente a la producción de cultivos, hortalizas y frutales. La información disponible en el año 2020 muestra que dentro de las hortalizas se tiene la mayor superficie en choclo (10%), ajo (15,6%) y zanahoria (13,7%). Mientras que en la producción frutal presenta gran superficie dedicada a mango (27% del sector), seguida por el peral europeo (6,5%). Esta Región concentra el 47% de llamas a nivel nacional.

La I Región de Tarapacá presenta tres climas diferentes: 1 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Alsore, Caraguane, Pansuta, Payacollo, Parajalla Vilacollo; 2 Los climas calientes del desierto (BWh) en Iquique, Bajo Molle, Tres Islas, Playa Blanca, Los Verdes ; y 3 el que domina corresponde a Los climas fríos del desierto (BWk) en Colchane, Pisiga, Central Citani, Isluga, Escapiña.

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por [www.agromet.cl](http://www.agromet.cl) y <https://agrometeorologia.cl/> , así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción agropecuaria y efectúa un diagnóstico sobre sus efectos, particularmente cuando estos parámetros exhiban comportamientos anómalos que pueden afectar la cantidad o la calidad de la producción.



**Principales rubros silvoagropecuarios exportados por región (Miles de dólares FOB)\***

| Región   | Rubros                  | 2013         | ene-may      |            | Región/país | Participación |
|----------|-------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|---------------|
|          |                         |              | 2020         | 2021       | 2021        | 2021          |
| Tarapacá | Semillas siembra        | 689          | 250          | 187        | 0,1%        | 22,5%         |
|          | Vinos y alcoholes       | 308          | 105          | 175        | 0,0%        | 21,0%         |
|          | Frutas procesadas       | 84           | 0            | 147        | 0,0%        | 17,6%         |
|          | Carne de ave            | 784          | 459          | 132        | 0,1%        | 15,8%         |
|          | Carne cerdo y despojos  | 0            | 0            | 50         | 0,0%        | 5,9%          |
|          | Alimentos para animales | 0            | 0            | 0          | 0,0%        | 0,0%          |
|          | Otros                   | 1.326        | 356          | 143        |             | 17,2%         |
|          | <b>Total regional</b>   | <b>3.190</b> | <b>1.170</b> | <b>833</b> |             | <b>100,0%</b> |

\* Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV).

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

## Resumen Ejecutivo

De acuerdo con la DM, las precipitaciones acumuladas hasta el mes de julio son mayores a lo normal en la Región de Tarapacá. El pronóstico estacional indica que las temperaturas mínimas serán menores a lo normal y que las temperaturas máximas serán mayores a lo normal.

La napa subterránea de la Pampa del tamarugal continua con un lento pero sostenido descenso desde hace ya varios años, mostrando que la reserva de agua se está drenando.

Se recomienda completar labores de preparación de suelos para el establecimiento de quínoa a partir de agosto.

Se recomienda instalar sistemas de aspersión de agua en altura para mojar los limonares de Pica durante la noche si se presentan heladas, en el mes de junio se observó una mínima de 1.9 °C y este año se observa más frío que el año anterior, junto a mayores diferencias de temperaturas entre el día y la noche.

## Componente Meteorológico

¿Que está pasando con el clima?

De acuerdo con la DM, las precipitaciones acumuladas hasta el mes de julio son mayores a lo normal en la Región de Tarapacá. El pronóstico estacional indica que las temperaturas mínimas serán menores a lo normal y que las temperaturas máximas serán mayores a lo normal.

En esta época durante el año 2020 se planteaba altas probabilidades de que se desarrollara La Niña durante la primavera y el verano, lo que efectivamente ocurrió. Ahora estamos en una fase neutra del fenómeno ENSO, pero nuevamente hay expectativas de volver a una fase Niña, que normalmente se asocia con menos precipitaciones en la zona central y con heladas a lo largo del país. La ocurrencia de precipitaciones bajo lo normal en la zona central se ha convertido en la nueva normalidad, incluso en el año 2019 ya fuimos testigos de uno de los años más secos, a pesar de que el invierno estuvo en una fase Niño.

El fenómeno Niño sigue sus patrones de formación de nubes en el ecuador que son alejadas de nuestra costas por la mayor intensidad de los vientos alisios durante una fase Niña, y que se desarrollan más cerca de Sur América en una fase niño, pero observamos que aun así no se logra amentar las precipitaciones en la zona central, probablemente debido a un mayor predominio del anticiclón del pacifico con altas presiones. La intensificación del anticiclón subtropical fue consistente con la condición relativamente seca que predominó entre la década de 1950 y principios de los años setenta en de Chile central (Quintana y Aceituno, 2012) y se reconoce que un calentamiento de la zona de convergencia del pacifico sur puede intensificar el área y fuerza del anticiclón subtropical del Pacífico Sur (Fahad et al., 2021).

### Early-July 2021 CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly  
Neutral ENSO:  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

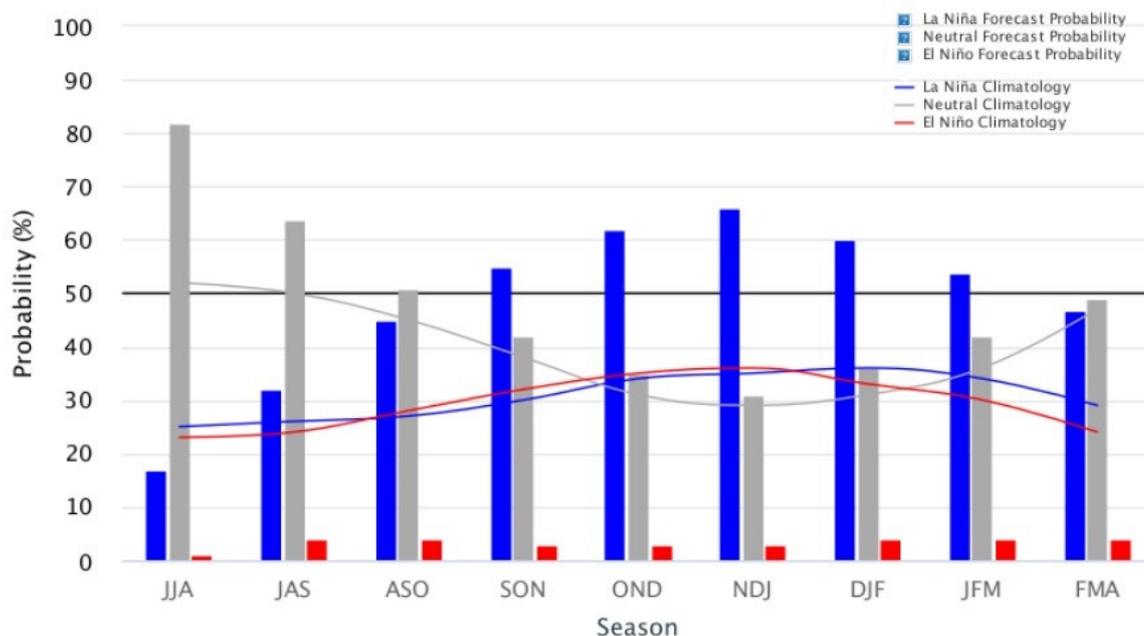


Figura 1. En el trimestre junio julio y agosto del año 2021 la probabilidad de volver a la fase Niña aumenta a 32% y disminuye a 64% la probabilidad de que ENSO se mantenga en una fase neutra.

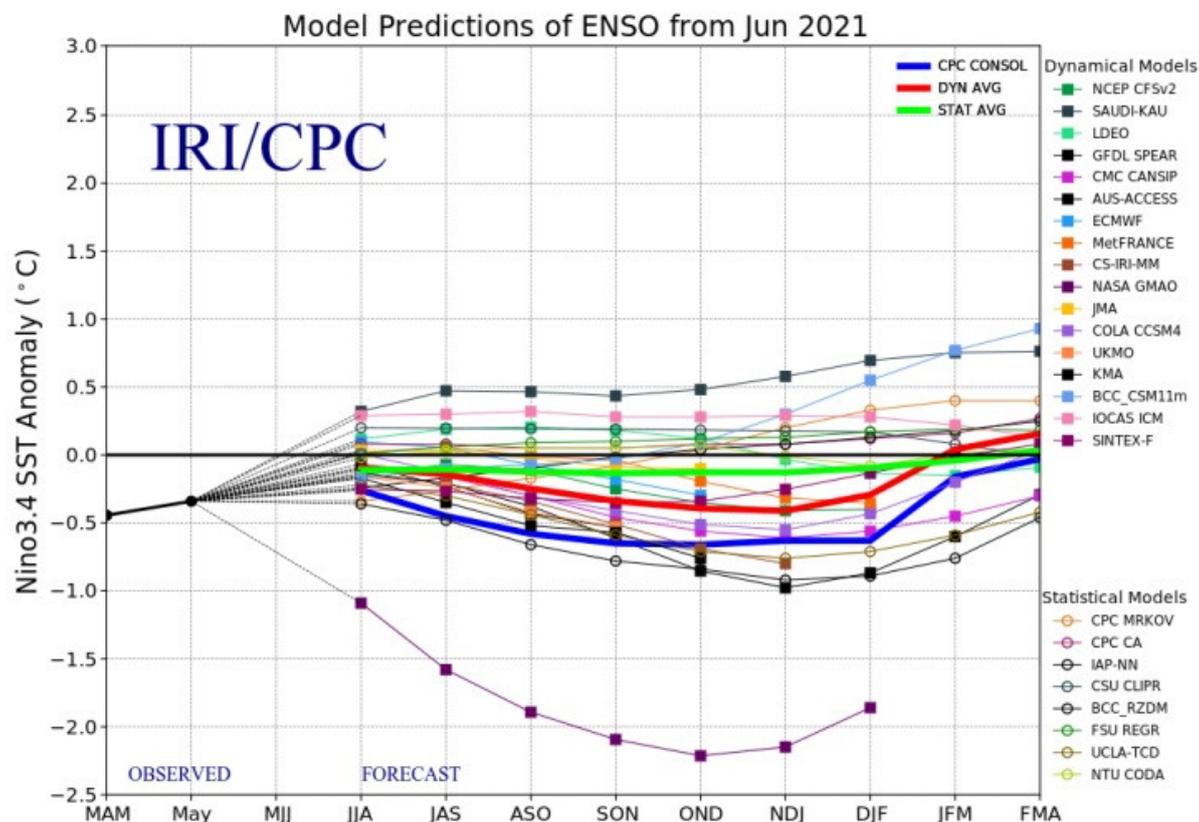


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones neutras, y los registros sobre 0.5 indican el probable desarrollo del fenómeno del Niño.

**Análisis de la varianza de temperatura (°C)**

| Variable     | Medias | n  | E.E.   |
|--------------|--------|----|--------|
| Iquique_2021 | 15,84  | 30 | 0,11 A |
| Iquique_2020 | 16,60  | 30 | 0,11 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en junio de 200 y 2021 en Iquique

**Análisis de la varianza de temperatura (°C)**

| Variable  | Medias | n  | E.E.   |
|-----------|--------|----|--------|
| Pica_2021 | 16,78  | 30 | 0,37 A |
| Pica_2020 | 16,93  | 30 | 0,37 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

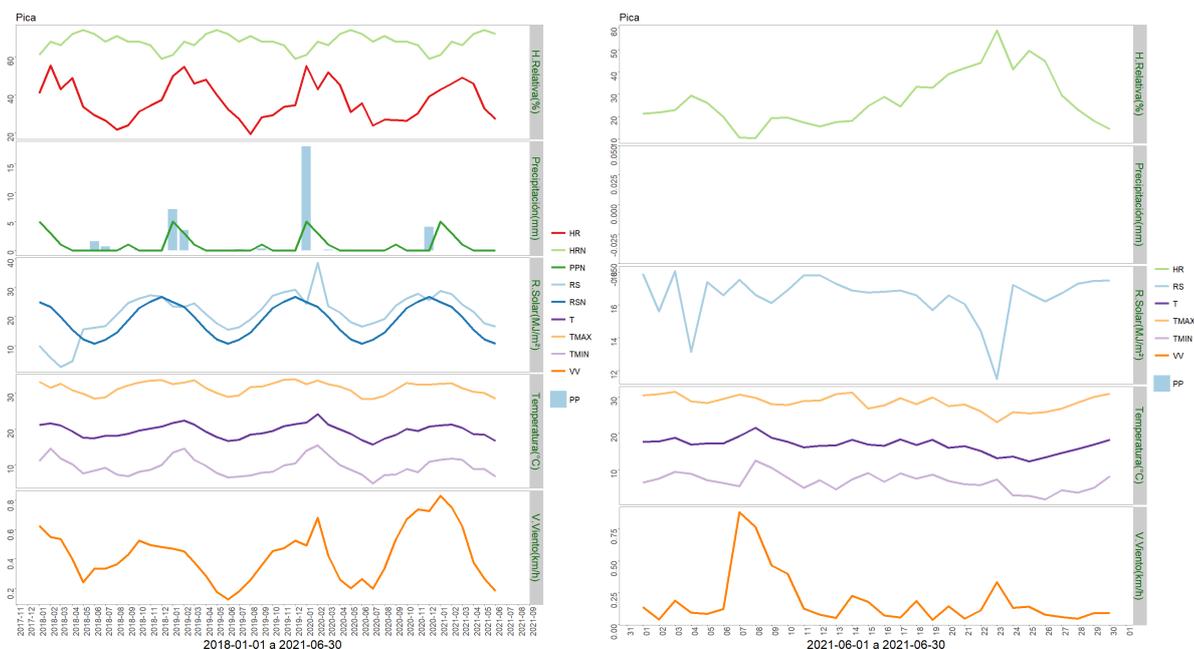
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en junio de 200 y 2021 en Pica

**Análisis de la varianza de temperatura (°C)**

| Variable     | Medias | n  | E.E.   |
|--------------|--------|----|--------|
| Ollague_2021 | 1,15   | 30 | 0,35 A |
| Ollague_2020 | 4,04   | 30 | 0,35 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en junio de 200 y 2021 en Ollague



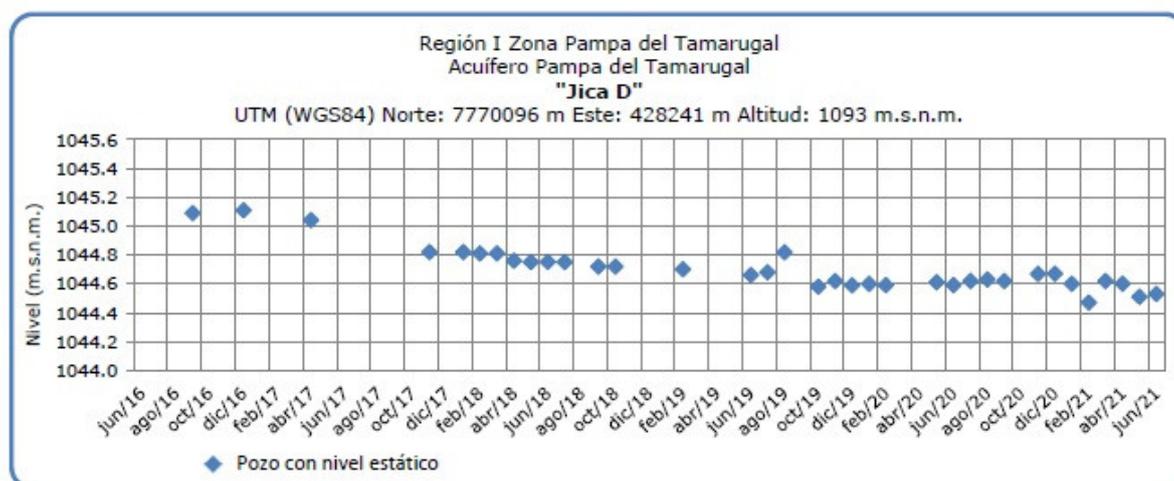
|     | ENE  | FEB  | MAR  | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 5    | 3    | 1    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 9          | 10    |
| PP  | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 0          | 0     |
| %   | -100 | -100 | -100 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -100       | -100  |

|               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Junio 2021    | 6.8         | 16.8       | 28.5        |
| Climatológica | 7           | 13.6       | 20.1        |
| Diferencia    | -0.2        | 3.2        | 8.4         |

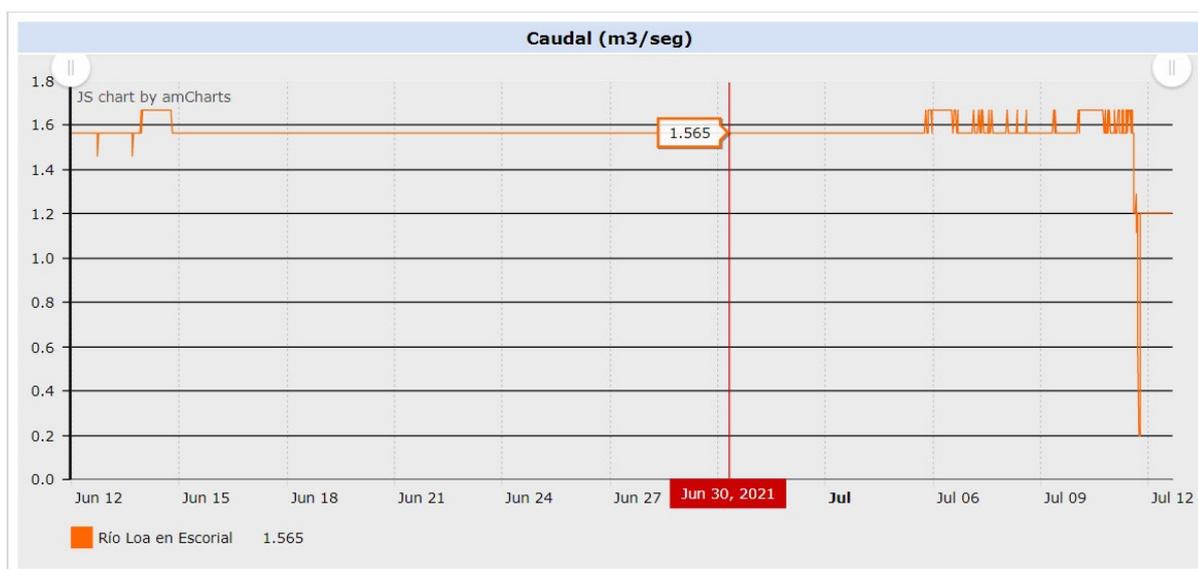
Figura 6. Climodiagrama del mes en Pica

## Componente Hidrológico

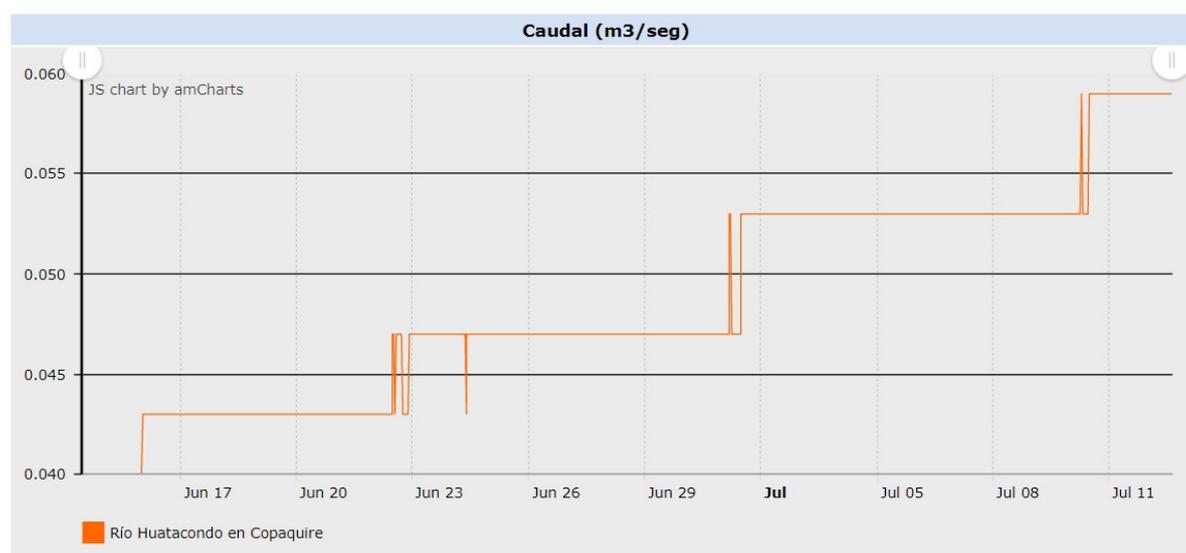
La napa subterránea de la Pampa del tamarugal continua con un lento pero sostenido descenso desde hace ya varios años, mostrando que la reserva de agua se está drenando. Es necesario conocer las causas de este fenómeno para prevenir que continúe y pueda afectar el balance hídrico futuro de la Región.



### 7.- Napa subterránea en la Pampa del tamarugal



## 8.- Caudal de río Loa en Escorial



## 9.- Caudal de río Huatacondo en Copaquire

# Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

### Altiplano

Se recomienda completar labores de preparación de suelos para el establecimiento de quínoa a partir de agosto.

Mantener la estrategia ancestral aymara de cultivo de quínoa junto a maíz, papas y llamas, con trabajos de manejo agronómico comunitario (ayllus), con alta diversidad de variedades en una misma siembra que otorgan resiliencia frente a la falta de agua y al ataque de Mildiu causado por (*Peronospora variabilis*).

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

Incorporar seguimiento fenológico fotográfico de los cultivos de quínoa y su publicación en redes sociales como forma de evaluar en el tiempo los impactos que el aumento de temperaturas del cambio climático puede causar a este sistema de producción.

### **Pampa > Frutales > Limón**

Se recomienda instalar sistemas de aspersión de agua en altura para mojar los limonares de Pica durante la noche si se presentan heladas, en el mes de junio se observó una mínima de 1.9 °C y este año se observa más frío que el año anterior, junto a mayores diferencias de temperaturas entre el día y la noche.

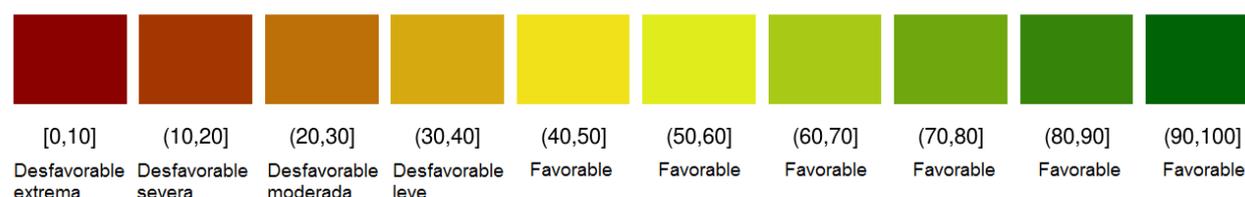
Conviene partir el mes de agosto con árboles sanos, ya cosechados y con poda de remoción de brotes débiles envejecidos ya realizada, para permitir una nueva brotación que de soporte de buena manera a los nuevos frutos generados en primavera. La mantención de frutos en el árbol a la espera de mejores precios debilita la nueva brotación y los limonares se van envejeciendo.

## Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Tarapaca se utilizó el índice de condición de la vegetación, *VCI* (Kogan, 1990, 1995). Este índice se encuentra entre valores de 0% a 100%. Valores bajo 40% se asocian a una condición desfavorable en la vegetación, siendo 0% la peor condición histórica y 100% la mejor (tabla 1).

En términos globales la Región de Tarapaca presentó un valor mediano de VCI de 71% para el período comprendido desde el 12 a 27 de julio de 2021. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 87% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

Tabla 1. Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice VCI.



## 12 a 27 de julio de 2021

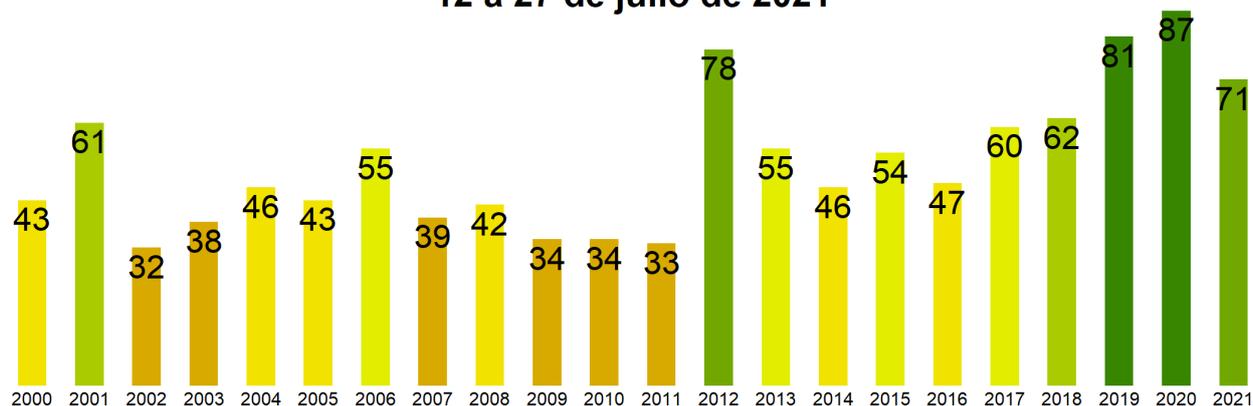


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Tarapaca.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Tarapaca. De acuerdo al mapa de la figura 2 en la tabla 2 se resumen las condiciones de la vegetación comunales.

Tabla 2. Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de Tarapaca de acuerdo al análisis del índice VCI.

|           | [0, 10]              | (10, 20]            | (20, 30]              | (30, 40]          | (40, 100] |
|-----------|----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------|
| # Comunas | 0                    | 0                   | 0                     | 1                 | 5         |
| Condición | Desfavorable Extrema | Desfavorable Severa | Desfavorable Moderada | Desfavorable Leve | Favorable |

La respuesta de la vegetación puede variar dependiendo del tipo de cobertura que exista sobre el suelo. Utilizando la clasificación de usos de suelo de la Universidad de Maryland proporcionada por la NASA se obtuvieron por separado los valores de VCI promedio regional según uso de suelo proporcionando los siguientes resultados.

## Matorrales

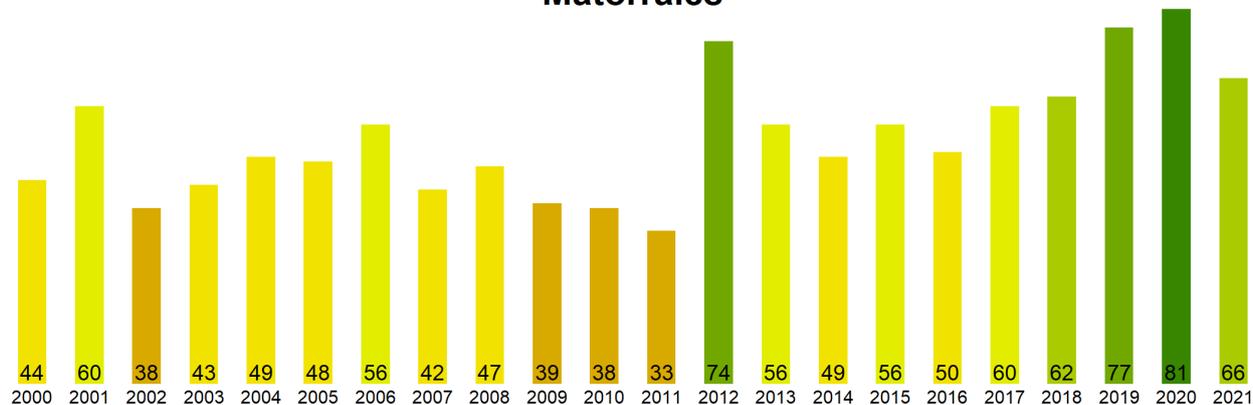


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Tarapaca.

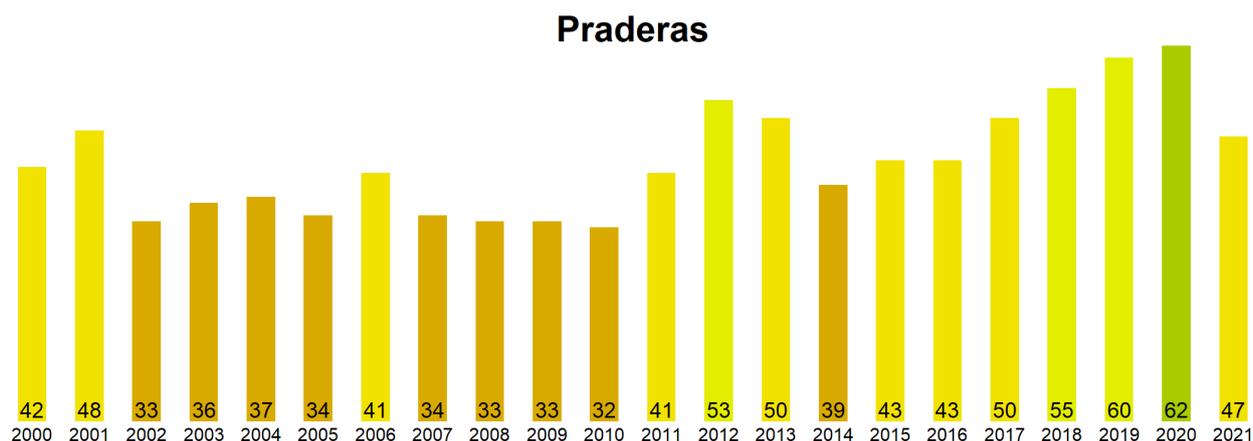


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Tarapaca.

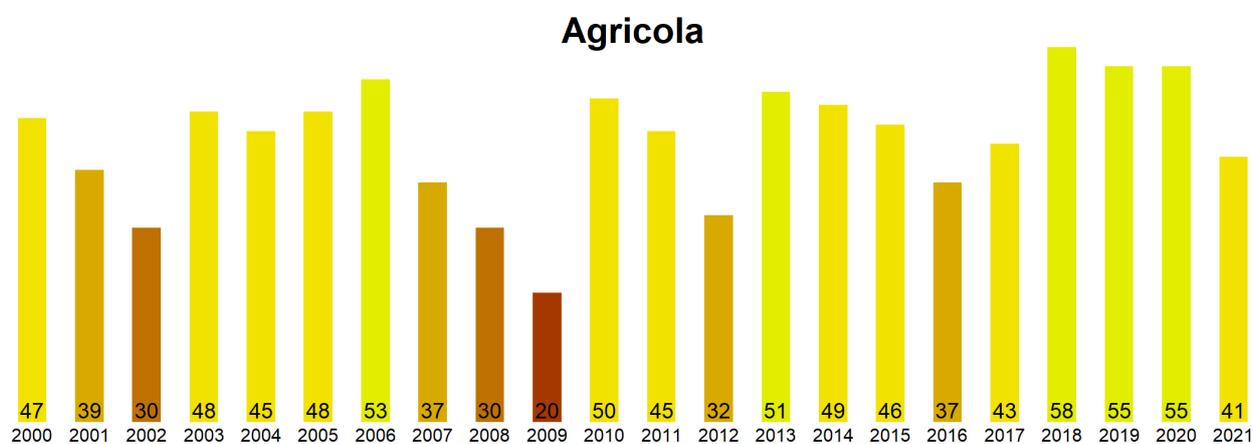


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Tarapaca.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 12 al 27 de julio de 2021  
Región de Tarapacá

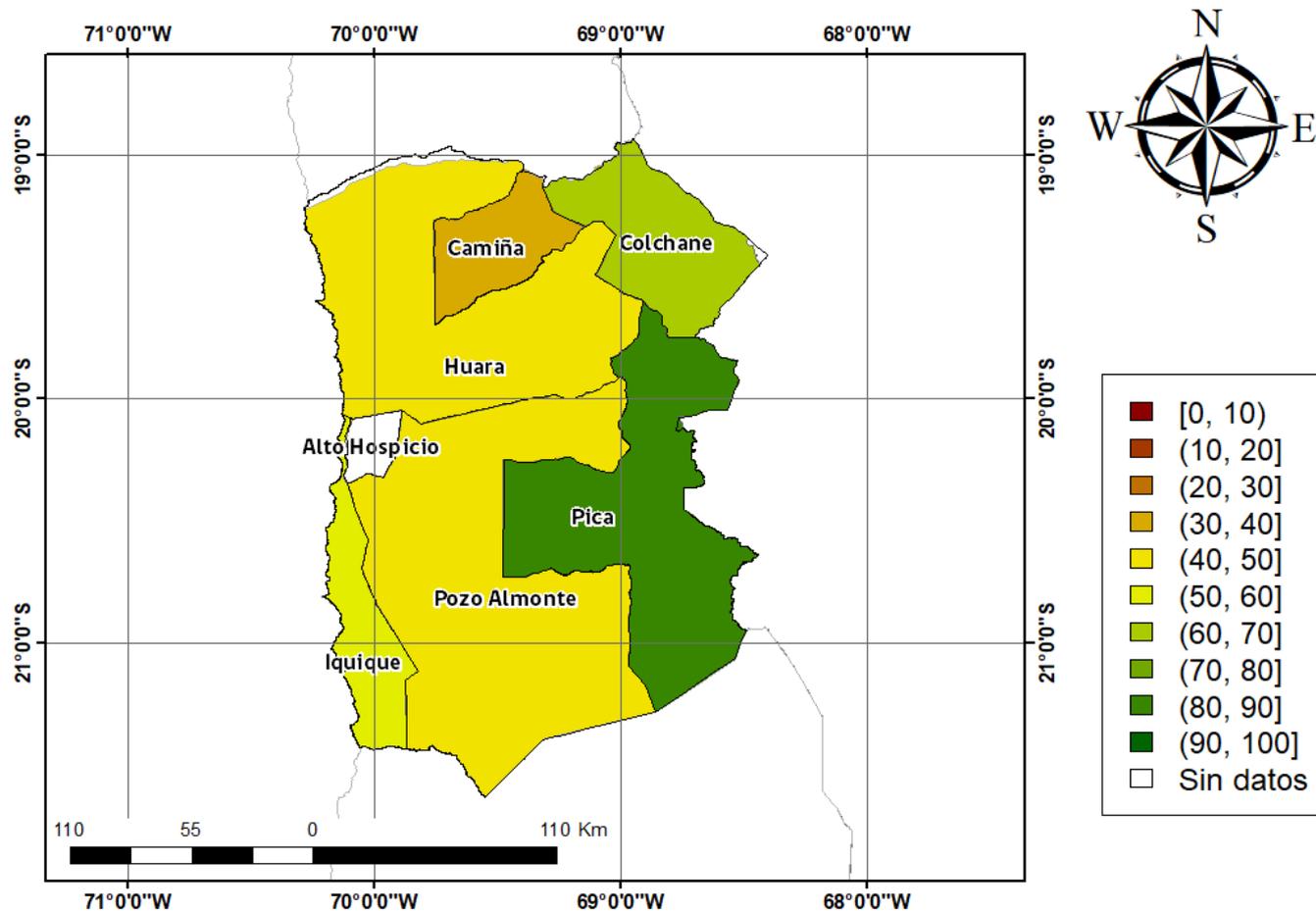


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Tarapaca de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Tarapaca corresponden a Camiña, Pozo Almonte, Huara, Iquique y Colchane con 39, 47, 48, 57 y 69% de VCI respectivamente.

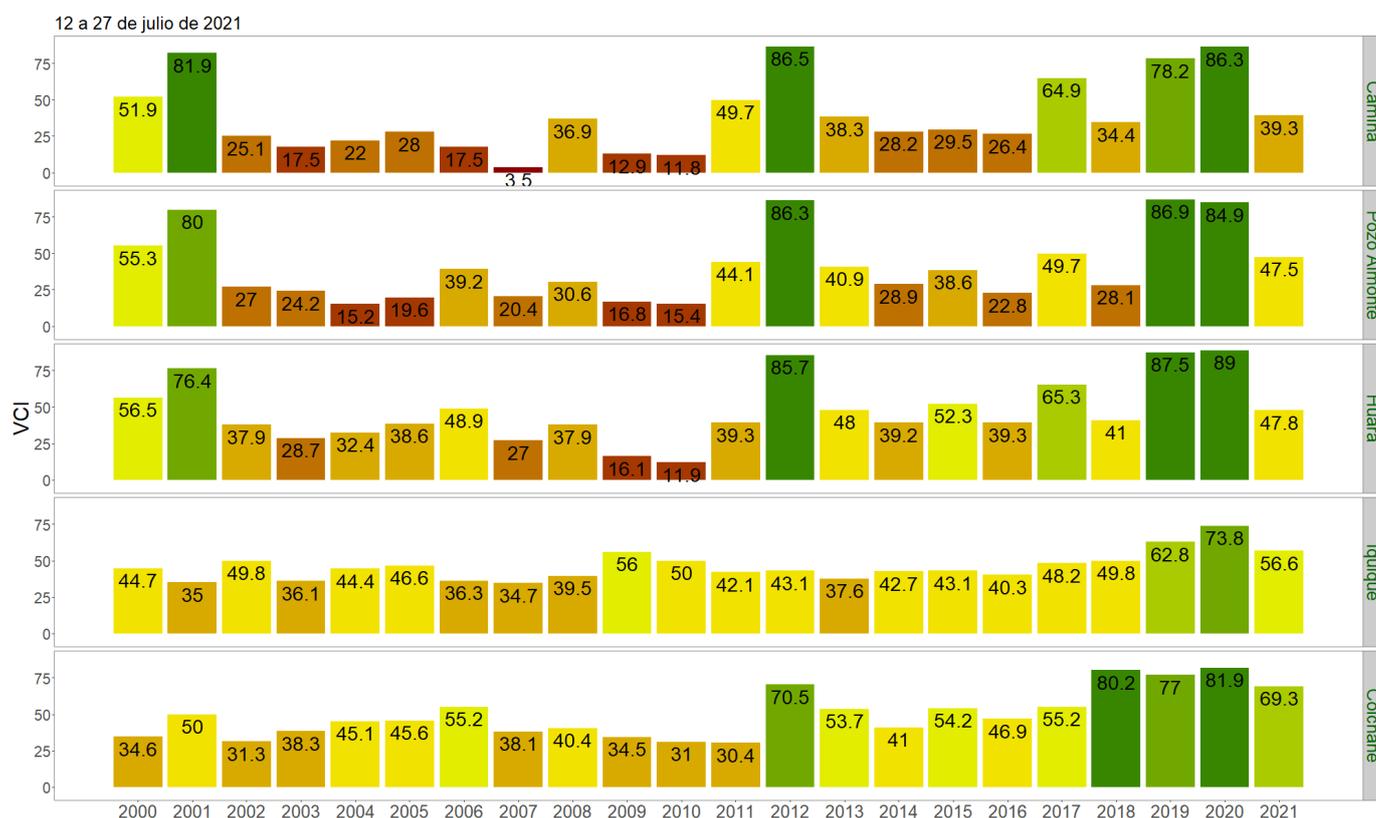


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 12 a 27 de julio de 2021.

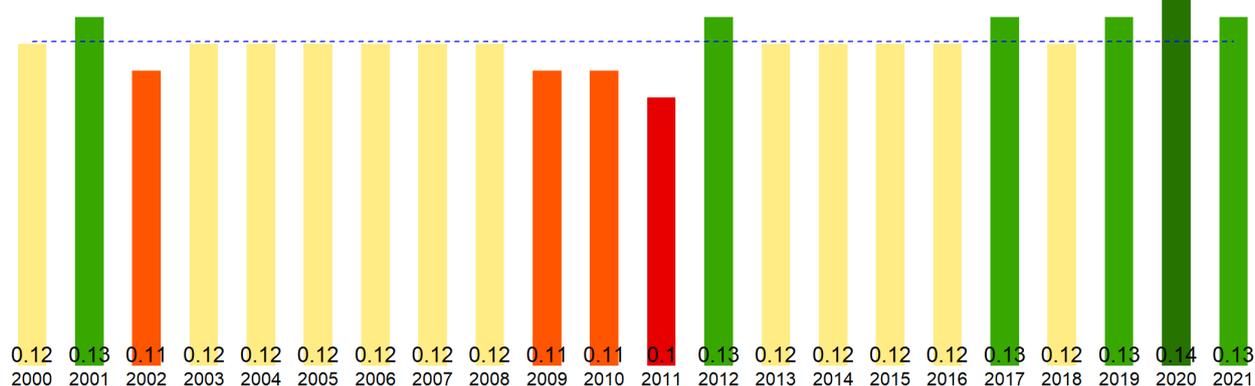
## Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo) .

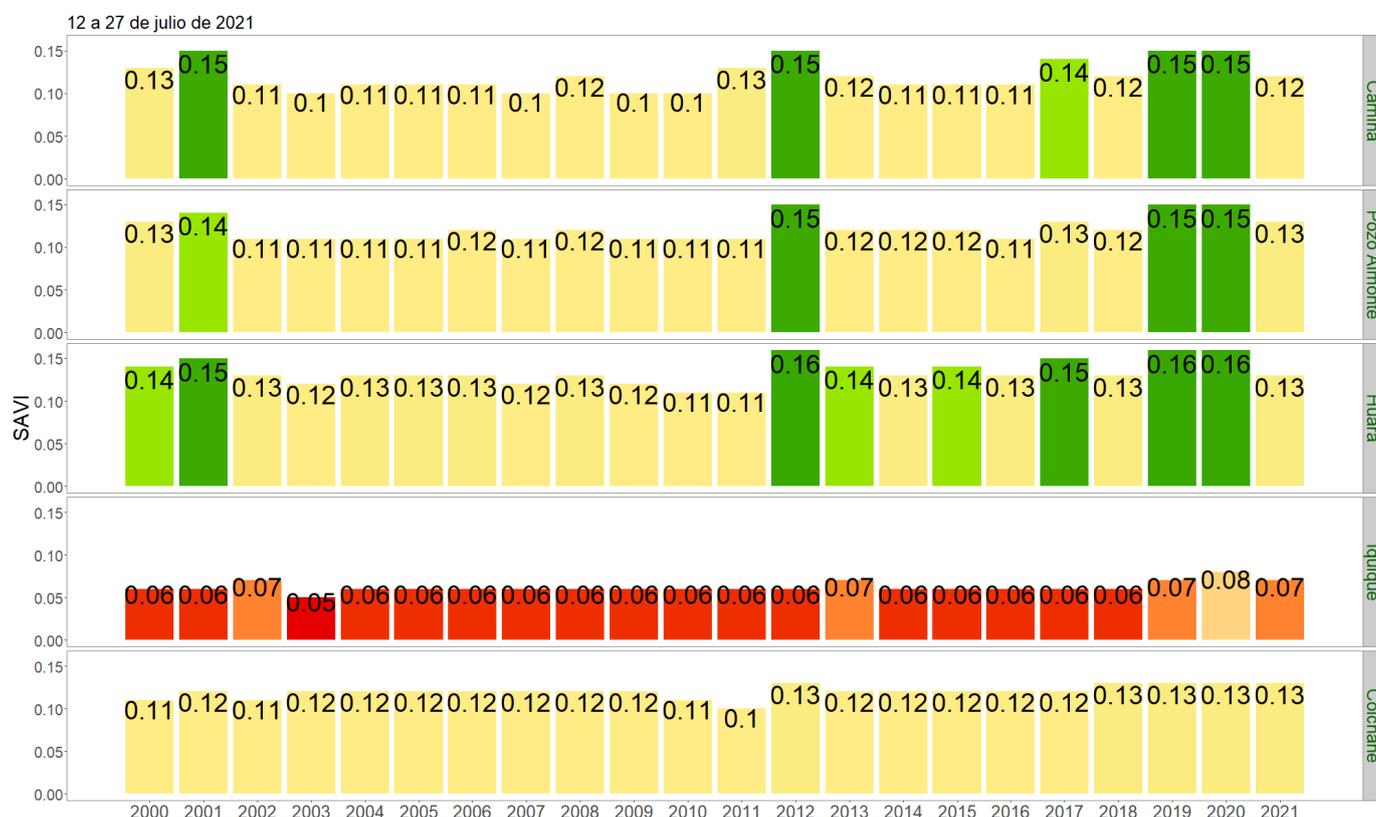
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.13 mientras el año pasado había sido de 0.14. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.12.

El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

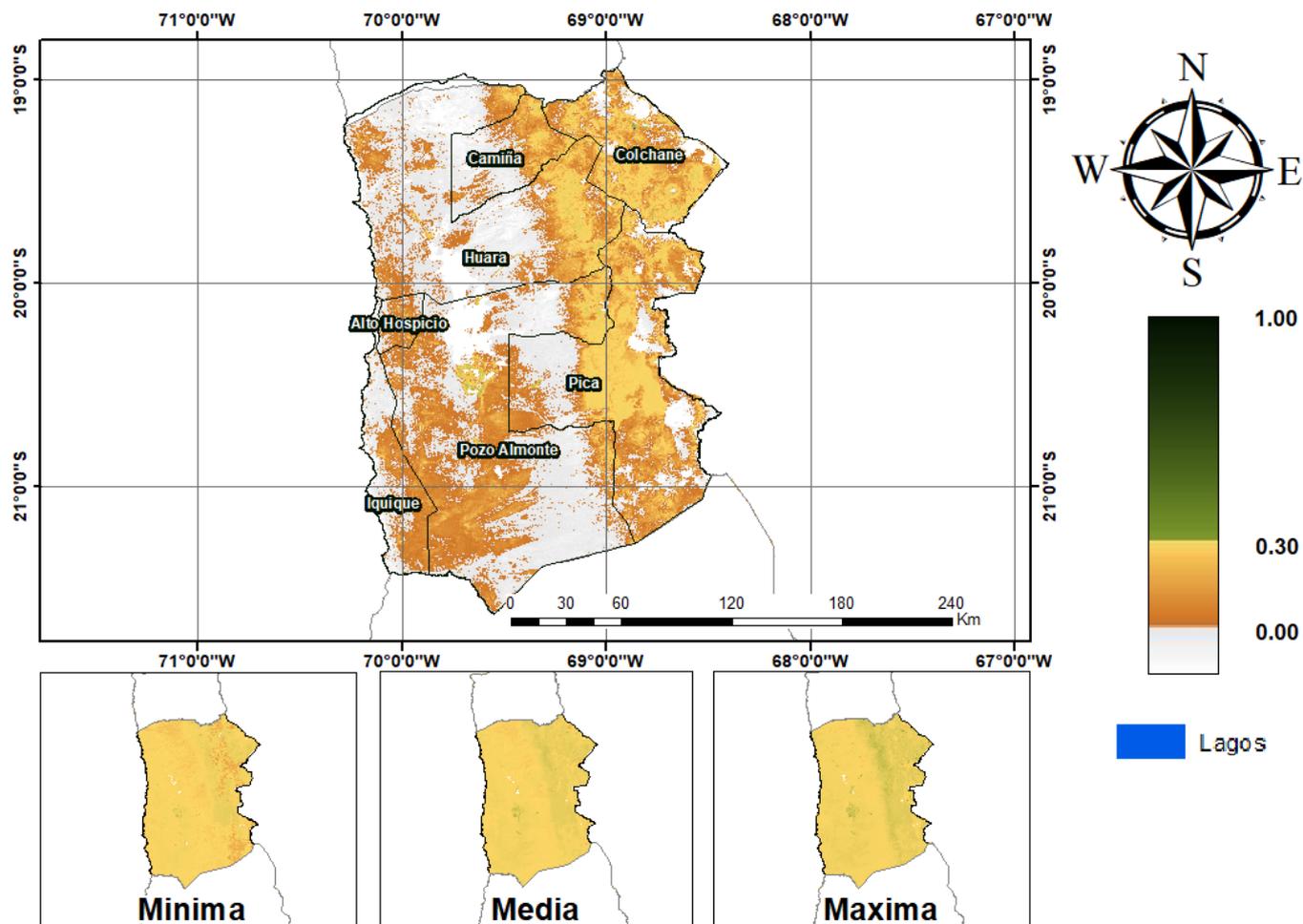
### 12 a 27 de julio de 2021

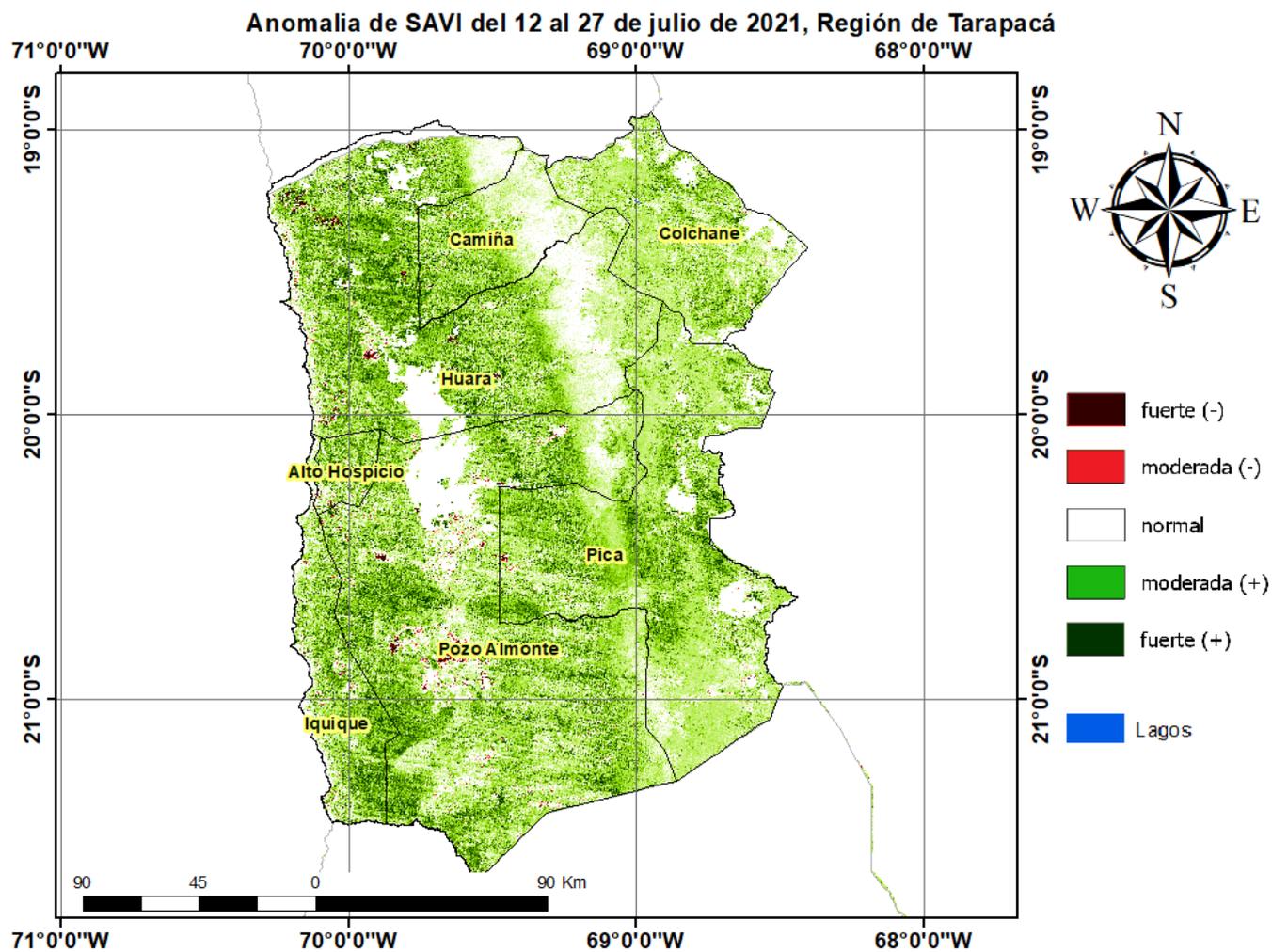


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### SAVI del 12 al 27 de julio de 2021, Región de Tarapacá





Diferencia de SAVI del 12 al 27 de julio de 2021-2020, Región de Tarapacá

